

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-216649

(43)Date of publication of application : 31.07.2003

(51)Int.Cl.

G06F 17/30

G06T 1/00

G06T 7/00

G06T 7/40

(21)Application number : 2002-017070

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI &lt;NHK&gt;

(22)Date of filing : 25.01.2002

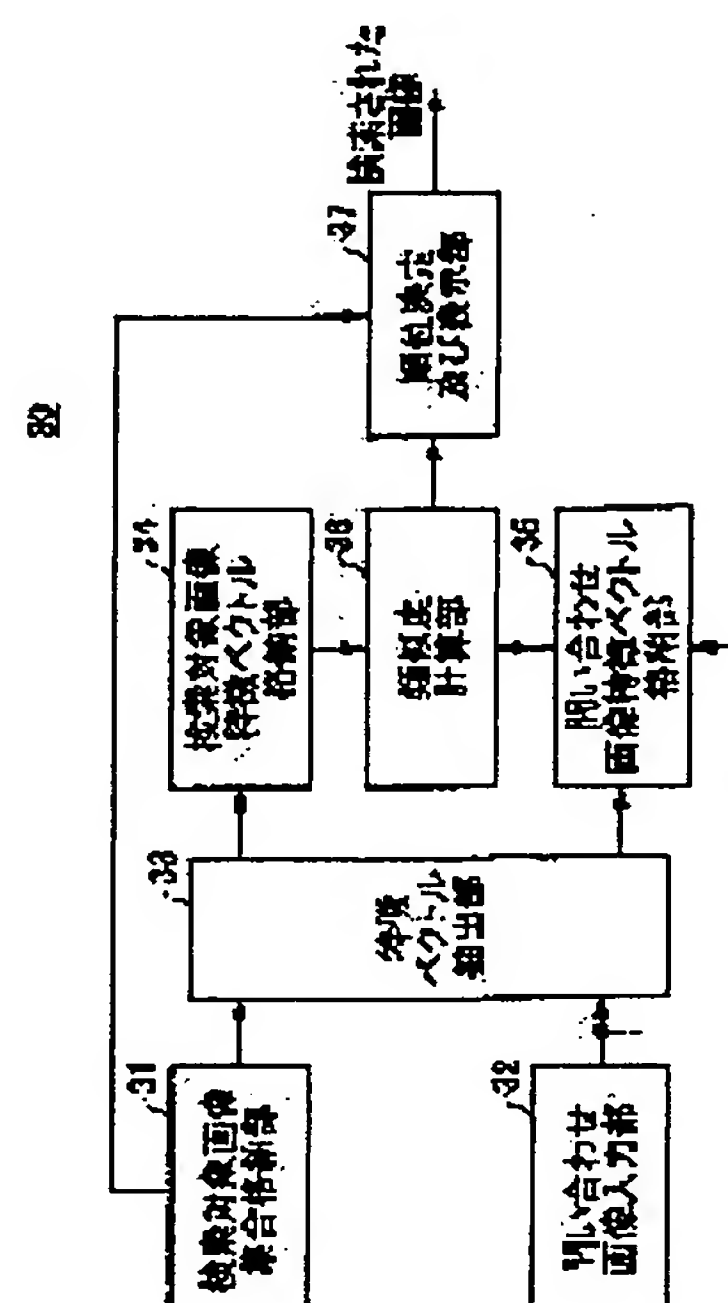
(72)Inventor : MOCHIZUKI TAKAHIRO

## (54) IMAGE RETRIEVAL DEVICE AND PROGRAM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image retrieval device and a program capable of retrieving images reflecting a user's will.

**SOLUTION:** An inquiry image and a plurality of images for retrieval are each entirely divided into a plurality of sub-blocks, and color and texture characteristics are extracted at each sub-block. In the sub-blocks where there are many pixels painted in a single color in the inquiry image, weight of a color characteristic relative to a texture characteristic is increased and similarity between the inquiry image and each of the plurality of images for retrieval is calculated. The images for retrieval are output in the order of decreasing similarities, to make it possible to reflect the will of the user who drew the images in a single color in consideration of the color characteristic. The images matching the user's will can be retrieved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-216649

(P2003-216649A)

(43) 公開日 平成15年7月31日 (2003.7.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 6 F 17/30	3 5 0	G 0 6 F 17/30	3 5 0 C 5 B 0 5 0
	1 7 0		1 7 0 B 5 B 0 7 5
G 0 6 T 1/00	2 0 0	G 0 6 T 1/00	2 0 0 E 5 L 0 9 6
7/00	1 0 0	7/00	1 0 0 B
	3 0 0		3 0 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-17070(P2002-17070)

(22) 出願日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 望月 貴裕

東京都世田谷区砦一丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

Fターム(参考) 5B050 BA10 DA02 DA04 EA08 EA09

EA18 GA08

5B075 ND06 QM08 QS03

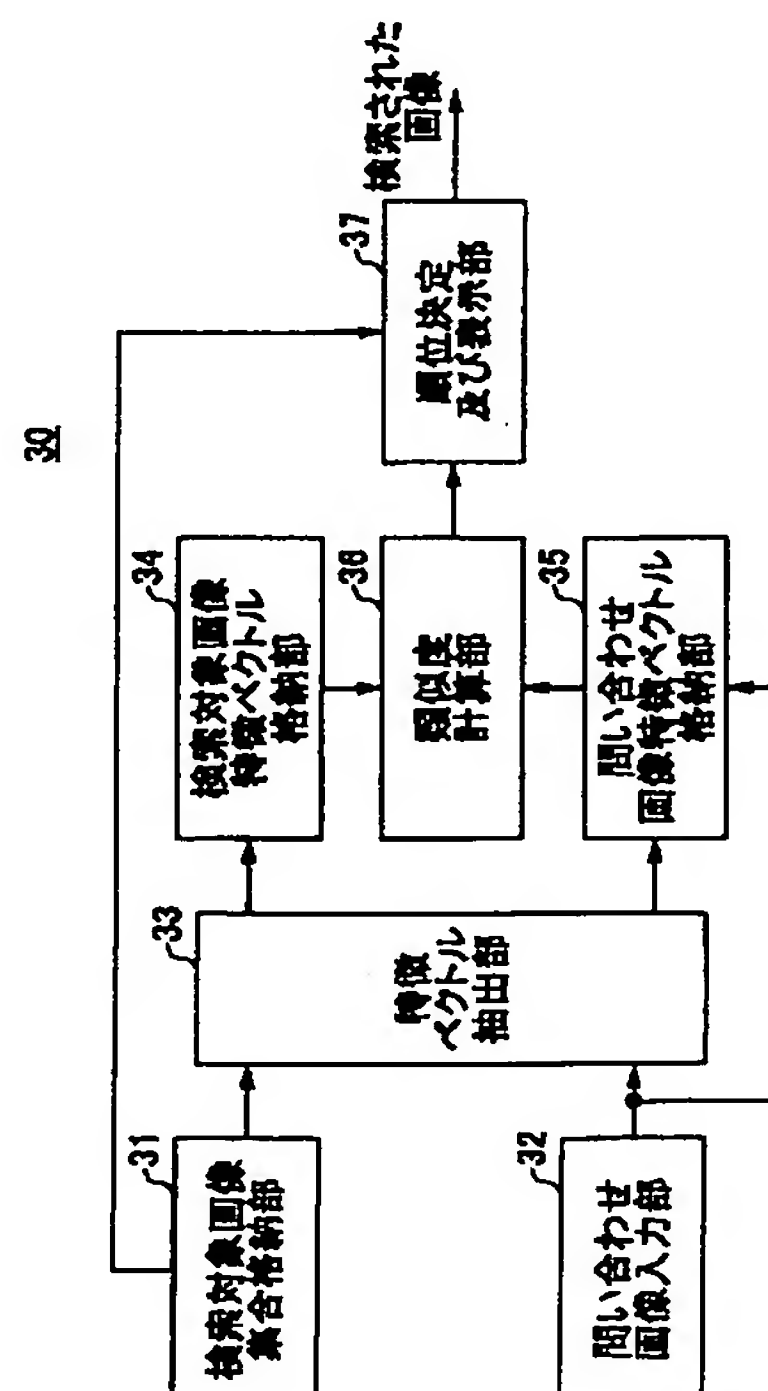
5L096 AA02 FA15 FA41 JA03 JA11

(54) 【発明の名称】 画像検索装置及び画像検索プログラム

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、利用者の意図を反映した画像を検索することのできる画像検索装置及び画像検索プログラムを提供することを目的とする。

【解決手段】 問い合わせ画像及び複数の検索対象画像それぞれについて画像全体を複数のサブブロックに分割し各サブブロック毎に色特徴とテクスチャ特徴を抽出し、問い合わせ画像における単色塗りで描画された画素の多いサブブロックではテクスチャ特徴に対する色特徴の重みを大きくして問い合わせ画像と複数の検索対象画像それぞれとの類似度を計算し、類似度が大きい順に検索対象画像を出力することにより、単色塗りを行って色特徴を大きく意識して描画した利用者の意図を反映することができ、その意図に合った画像を検索することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 問い合わせ画像及び複数の検索対象画像それぞれについて画像全体を複数のサブブロックに分割し各サブブロック毎に色特徴とテキスト特徴を抽出する特徴抽出手段と、  
前記問い合わせ画像における単色塗りで描画された画素の多いサブブロックでは前記テキスト特徴に対する前記色特徴の重みを大きくして前記問い合わせ画像と前記複数の検索対象画像それぞれとの類似度を計算する類似度計算手段と、  
前記類似度が大きい順に検索対象画像を出力する画像出力手段を有することを特徴とする画像検索装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像検索装置において、前記類似度計算手段は、前記問い合わせ画像における単色塗りで描画された画素が所定比率を超えるサブブロックでは前記色特徴だけで類似度を計算することを特徴とする画像検索装置。

【請求項 3】 コンピュータを、  
問い合わせ画像及び複数の検索対象画像それぞれについて画像全体を複数のサブブロックに分割し各サブブロック毎に色特徴とテキスト特徴を抽出する特徴抽出手段、  
前記問い合わせ画像における単色塗りで描画された画素の多いサブブロックでは前記テキスト特徴に対する前記色特徴の重みを大きくして前記問い合わせ画像と前記複数の検索対象画像それぞれとの類似度を計算する類似度計算手段、  
前記類似度が大きい順に検索対象画像を出力する画像出力手段、  
として機能させるための画像検索プログラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は画像検索装置及び画像検索プログラムに関し、特に、複数の検索対象画像から問い合わせ画像と類似した画像を検索する画像検索装置及び画像検索プログラムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 各メディアで大量に電子化され蓄積された画像の多様化に伴い、画像の内容だけでなく全体的な印象や構図等の人間の感性に適合した画像検索の必要性が高まっている。このような人間の感性に適合した画像検索を行うものとして、参考文献 1：「参照画像描画による柔軟な画像検索」2000 年画像符号化シンポジウム（PCSJ2000）予稿集 p101-102 に記載の画像検索装置が提案されている。

【0003】 上記の画像検索装置においては、まず、複数の検索対象画像それぞれに対し、画像を覆うように複数かつ全ての画像において同数の特徴サブブロックを設定し、その各特徴サブブロックから色特徴ベクトルとテキスト特徴ベクトル（フラクタルベクトル）を抽出す

る。この際に複数の検索対象画像の代表色及び代表テキストそれぞれを所定数だけ抽出する。これは複数の検索対象画像で多用されている代表色及び代表テキストを利用して問い合わせ画像を描画した方が問い合わせ画像と近い色特徴及びテキスト特徴を持つ画像が複数の検索対象画像の中に存在する確率が大きくなるからである。

【0004】 そして、上記代表色を選択して単色塗りを行ったり、代表テキストを選択して任意の領域を塗りつぶしたりして問い合わせ画像を描画し、この問い合わせ画像についても各特徴サブブロックから色特徴ベクトルとテキスト特徴ベクトルを抽出する。次に、問い合わせ画像と各検索対象画像について、対応する特徴サブブロック同士の色特徴ベクトル距離の全特徴サブブロックにおける和を基に色特徴ベクトルに関する類似度を計算し、次にテキスト特徴ベクトルに関する類似度も同様に計算し、それら 2 つの類似度を足し合わせたものから画像の類似度を算出している。

【0005】 ここで、代表色の抽出には画像の色特徴をよく表す HSV ヒストグラムを用いる。HSV 色空間は、H は色相（0～360°）、S は彩度（0～1）、V は明度（0～1）であり、明るさの要素と色成分の要素を分離して考えることができるため画像処理に適している。HSV ヒストグラム計算においては、色相 H、彩度 S、明度 V の各成分を分割することにより複数のヒストグラム分割領域を設定し、対象画像を構成する各画素の HSV 値がどのヒストグラム分割領域に属するかを判定し、当該ヒストグラム分割領域の度数をインクリメントすると共に、当該ヒストグラム分割領域のビンにその画素の HSV 値を保持している。そして、度数の大きなものから順に所定数のヒストグラム分割領域を選び、選んだ各ヒストグラム分割領域の HSV 平均値を代表色として抽出している。

【0006】 テキスト特徴ベクトルとしては、参考文献 2：望月、伊藤、「画像の全体構成による柔軟な画像検索の一手法」電子情報通信学会技法、EID 2000-300、p1-6（2000）に記載のフラクタルシーケンスを用いる。

【0007】 代表テキスト抽出は、対象画像の全特徴サブブロックのテキスト特徴ベクトルをワード法を用いてクラスタリングし、要素数が大きな上位複数クラスタ中でテキスト特徴ベクトル空間のクラスタ重心付近に位置する特徴サブブロックをこの対象画像の代表テキストとして抽出する。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 利用者は、代表色及び代表テキストを利用して問い合わせ画像の描画を行う。このとき、例えば所望の色を選択して単色塗りを行った部分については、色特徴を大きく意識して描画しているはずである。ところが、従来方法では、利用者の意

図を考慮することなく、問い合わせ画像の単色塗り部分についてもテクスチャ特徴を色特徴と等しい重みで取り入れて、複数の検索対象画像との類似度計算を行っているため、利用者が意図したような検索結果が得られない場合があるという問題があった。

【0009】本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、問い合わせ画像で単色塗りの画素が大部分を占める領域では色特徴の重みを大きくして類似度を求めることにより、利用者の意図を反映した画像を検索することのできる画像検索装置及び画像検索プログラムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項 1、3 に記載の発明は、問い合わせ画像及び複数の検索対象画像それぞれについて画像全体を複数のサブブロックに分割し各サブブロック毎に色特徴とテクスチャ特徴を抽出し、前記問い合わせ画像における単色塗りで描画された画素の多いサブブロックでは前記テクスチャ特徴に対する前記色特徴の重みを大きくして前記問い合わせ画像と前記複数の検索対象画像それぞれとの類似度を計算し、前記類似度が大きい順に検索対象画像を出力することにより、単色塗りを行って色特徴を大きく意識して描画した利用者の意図を反映することができ、その意図に合った画像を検索することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明の画像検索装置の一実施例のブロック図を示す。画像検索装置はコンピュータシステムで構成されている。同図中、ハードディスク装置 10 には CPU 12 で実行する画像検索プログラム、検索対象画像集合すなわち複数の検索対象画像、問い合わせ画像、及び複数の検索対象画像と問い合わせ画像それぞれから抽出された色特徴ベクトル及びテクスチャ特徴ベクトル等が記憶される。CPU 12 はハードディスク装置 10 から読み出される画像検索プログラムを実行して複数の検索対象画像から代表色を抽出する。この際に、CPU 12 は RAM 14 を作業領域として使用する。

【0012】入出力インタフェース 16 は例えば検索対象画像を外部から入力するために使用される。入力装置 18 は画像検索装置への問い合わせ画像の入力を行うためのキーボード及びマウス等のポインティングデバイスである。ディスプレイ装置 20 は画像検索画面等の表示を行う。上記のハードディスク装置 10 からディスプレイ装置 20 までの各部はバス 22 で相互に接続されている。

【0013】図 2 は、本発明の画像検索装置の一実施例の機能構成図を示す。同図中、画像検索装置 30 は、検索対象画像集合格納部 31 と、問い合わせ画像入力部 32 と、特徴ベクトル抽出部 33 と、検索対象画像特徴ベクトル格納部 34、問い合わせ画像特徴ベクトル格

納部 35 と、類似度計算部 36 と、順位決定及び表示部 37 とから構成されている。

【0014】検索対象画像集合格納部 31 には複数の検索対象画像が格納されている。特徴ベクトル抽出部 33 は、検索対象画像集合格納部 31 から読み出した複数の検索対象画像それぞれに対し、画像を覆うように  $N_x \times N_y$  個の特徴サブブロックを設定し、その各特徴サブブロックから色特徴ベクトルとテクスチャ特徴ベクトルを抽出して検索対象画像特徴ベクトル格納部 34 に格納する。

【0015】問い合わせ画像入力部 32 は、ディスプレイ装置 20 に表示される図 3 に示す画像検索ウィンドウ 40 の描画領域 42 に利用者が描画した問い合わせ画像を入力する。図 3 において、描画図形選択部 43 には複数の描画図形が表示され、塗りつぶしモード選択部 44 にはテクスチャと単色のいずれかを選択するボタンが表示されている。また、テクスチャ選択部 45 には検索対象画像集合から抽出された 24 種類のテクスチャが表示され、代表色選択部 46 には検索対象画像集合から抽出された 20 種類の代表色が表示されている。なお、テクスチャ選択部 45 の 24 種類のテクスチャそれぞれに設けられている +、- のボタンはテクスチャを拡大または縮小するためのものである。

【0016】ところで、問い合わせ画像の各部に色を付けるときは、塗りつぶしモード選択部 44 でテクスチャと単色のいずれかを選択し、テクスチャ選択部 45 または代表色選択部 46 でテクスチャまたは単色（代表色）を選択して各部を塗りつぶす。問い合わせ画像の各画素には描画情報として単色フラグが付加されており、単色塗りつぶしモードで描画した部分の画素は単色フラグに 1 が設定され、テクスチャ塗りつぶしモードで描画した部分の画素は単色フラグに 0 が設定される。

【0017】特徴ベクトル抽出部 33 は、問い合わせ画像入力部 32 から入力された問い合わせ画像に対し、検索対象画像と同様に画像を覆うように  $N_x \times N_y$  個の特徴サブブロックを設定し、その各特徴サブブロックから色特徴ベクトルとテクスチャ特徴ベクトルを抽出して問い合わせ画像特徴ベクトル格納部 35 に格納する。また、問い合わせ画像の画素毎の単色フラグも一時的に問い合わせ画像特徴ベクトル格納部 35 に格納される。

【0018】図 4 は、類似度計算部 36 が実行する類似度計算処理の一実施例のフローチャートを示す。同図中、ステップ S10 で問い合わせ画像の特徴サブブロック  $(i, j)$  から抽出した色特徴ベクトル  $C_q(i, j)$  と、テクスチャ特徴ベクトル  $T_q(i, j)$  を問い合わせ画像特徴ベクトル格納部 35 から読み出す。但し、 $i = 0, 1, \dots, N_x - 1$ ,  $j = 0, 1, \dots, N_y - 1$  とする。

【0019】また、ステップ S12 で、問い合わせ画像の特徴サブブロック  $(i, j)$  の全画素のうち、単色フ

## 5

ラグが1の画素の割合が予め設定されている所定値 $R_p c$  (例えば $R_p c = 75$ ) %以上ならば、重み $w(i, j) = 0$ とし、そうでなければ、重み $w(i, j) = 1$ と設定する。

【0020】次に、ステップS14で $n=0$ として、ステップS16で検索対象画像集合の第 $n$ 番目の画像(以下、検索対象画像 $n$ と記述する)の $(i, j)$ 番目の特徴サブブロックから抽出した色特徴ベクトル $C(n, i, j)$ と、テクスチャ特徴ベクトル $T(n, i, j)$ を検索対象画像特徴ベクトル格納部34から読み出す。但し、 $i=0, 1, \dots, N_x-1, j=0, 1, \dots, N_y-1$ とする。なお、検索対象画像は0番目から $Ndb-1$ 番目までの $Ndb$ 枚あるものとする。

【0021】ステップS18で、問い合わせ画像と検索対象 $n$ との色特徴ベクトル距離 $D_c(n)$ を、 $C_q(i, j)$ と $C(n, i, j)$ とのユークリッド距離の $i=0, \dots, N_x-1, j=0, \dots, N_y-1$ における総和として計算する。

【0022】ステップS20で、問い合わせ画像と検索対象 $n$ とのテクスチャ特徴ベクトル距離 $D_t(n)$ を、 $T_q(i, j)$ と $T(n, i, j)$ とのユークリッド距離に重み $w(i, j)$ を乗じた値の $i=0, \dots, N_x-1, j=0, \dots, N_y-1$ における総和として計算する。

【0023】次に、ステップS22で $n=n+1$ として、ステップS24で $n \geq Ndb$ であるか否かを判別し、 $n \geq Ndb$ であればステップS26に進み、 $n < Ndb$ であればステップS16に進む。

【0024】ステップS26では全ての検索対象画像における色特徴ベクトル距離 $D_c(n)$ の最大値を $M_c$ とし、テクスチャ特徴ベクトル距離 $D_t(n)$ の最大値を $M_t$ とする。

【0025】次に、ステップS28で $n=0$ として、ステップS30で問い合わせ画像と検索対象画像 $n$ との色に関する類似度 $S_c(n)$ 、及びテクスチャに関する類似度 $S_t(n)$ を次式で計算する。なお、 $S_c(n), S_t(n)$ それぞれは最小値が0(類似が小さい)から1(類似が大きい)までの値である。

$$S_c(n) = 1 - [D_c(n) / M_c]$$

$$S_t(n) = 1 - [D_t(n) / M_t]$$

この後、ステップS32で問い合わせ画像と検索対象画像 $n$ と総合的な類似度 $S(n)$ を次式で求める。

$$S(n) = [S_c(n) + S_t(n)] / 2$$

次に、ステップS34で $n=n+1$ として、ステップS36で $n \geq Ndb$ であるか否かを判別し、 $n \geq Ndb$ であればステップS38に進み、 $n < Ndb$ であればステップS30に進む。

【0028】ステップS38では計算結果である類似度 $S(0) \sim S(Ndb-1)$ を順位決定及び表示部37

## 6

に与え、この処理を終了する。

【0029】順位決定及び表示部37は、類似度 $S(0) \sim S(Ndb-1)$ を大きい順に順位を付ける。そして、類似度が大きい順に $S(k), S(l), S(m), \dots$ であるとする、検索対象画像集合格納部31から対応する検索対象画像 $k, l, m, \dots$ を出力してディスプレイ装置20に表示する。

【0030】なお、上記実施例では、単色フラグが1の画素の割合が予め設定されている所定値 $R_p c$  %以上ならば重み $w(i, j) = 0$ とし、そうでなければ重み $w(i, j) = 1$ と設定しているが、 $R_p c$  %以上ならば重み $w(i, j) = 0.1$ 等の0近傍の値とし、そうでなければ重み $w(i, j) = 0.9$ 等の1近傍の値と設定しても良く、また、テクスチャ特徴ベクトルとしてはフラクタルシーケンス以外にもDC T係数やウェーブレット係数を用いても良く、上記実施例に限定されない。

【0031】このように、本発明によれば、問い合わせ画像で単色塗り画素が大部分を占める特徴サブブロックでは、テクスチャ特徴ベクトルの重みを小さくし、色特徴ベクトルの重みを大きくして類似度を求めることにより、単色塗りを行って色特徴を大きく意識して描画した利用者の意図を反映することができ、その意図に合った画像を検索することができる。

【0032】なお、特徴ベクトル抽出部33が請求項記載の特徴抽出手段に対応し、類似度計算部36が類似度計算手段に対応し、順位決定及び表示部37が画像出力手段に対応する。

【0033】

【発明の効果】上述の如く、請求項1, 3に記載の発明は、問い合わせ画像及び複数の検索対象画像それぞれについて画像全体を複数のサブブロックに分割し各サブブロック毎に色特徴とテクスチャ特徴を抽出し、問い合わせ画像における単色塗りで描画された画素の多いサブブロックではテクスチャ特徴に対する色特徴の重みを大きくして問い合わせ画像と複数の検索対象画像それぞれの類似度を計算し、類似度が大きい順に検索対象画像を出力することにより、単色塗りを行って色特徴を大きく意識して描画した利用者の意図を反映することができ、その意図に合った画像を検索することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像検索装置の一実施例のブロック図である。

【図2】本発明の画像検索装置の一実施例の機能構成図である。

【図3】画像検索ウィンドウの表示例を示す図である。

【図4】類似度計算処理の一実施例のフローチャートである。

【符号の説明】

10 ハードディスク装置

12 CPU

(5)

特開2003-216649

7

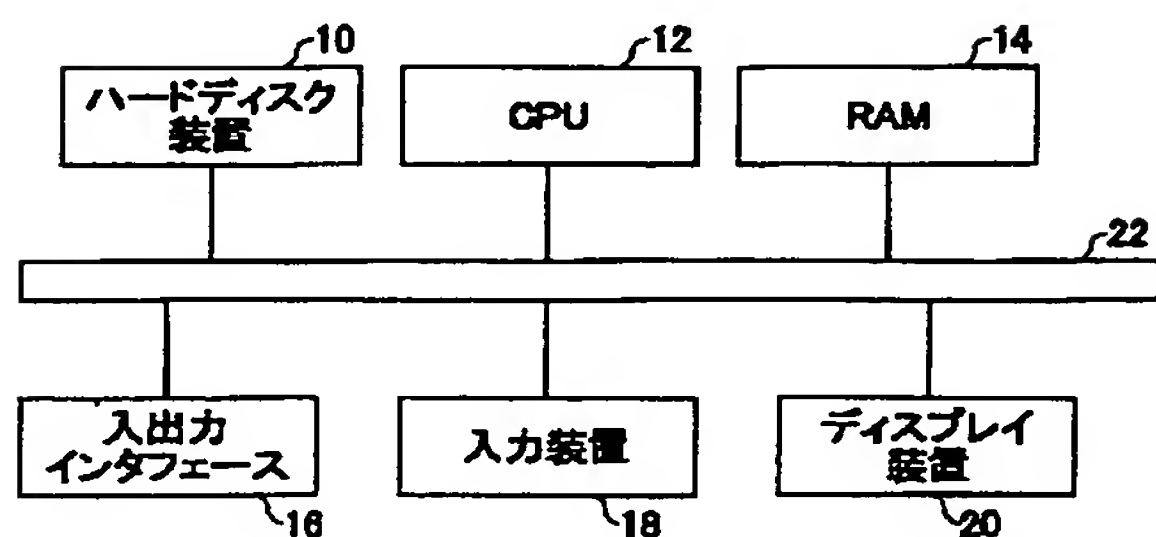
- 14 RAM
- 16 入出力インタフェース
- 18 入力装置
- 20 ディスプレイ装置
- 22 バス
- 30 画像検索装置
- 31 検索対象画像集合格納部
- 32 問い合わせ画像入力部
- 33 特徴ベクトル抽出部
- 34 検索対象画像特徴ベクトル格納部

8

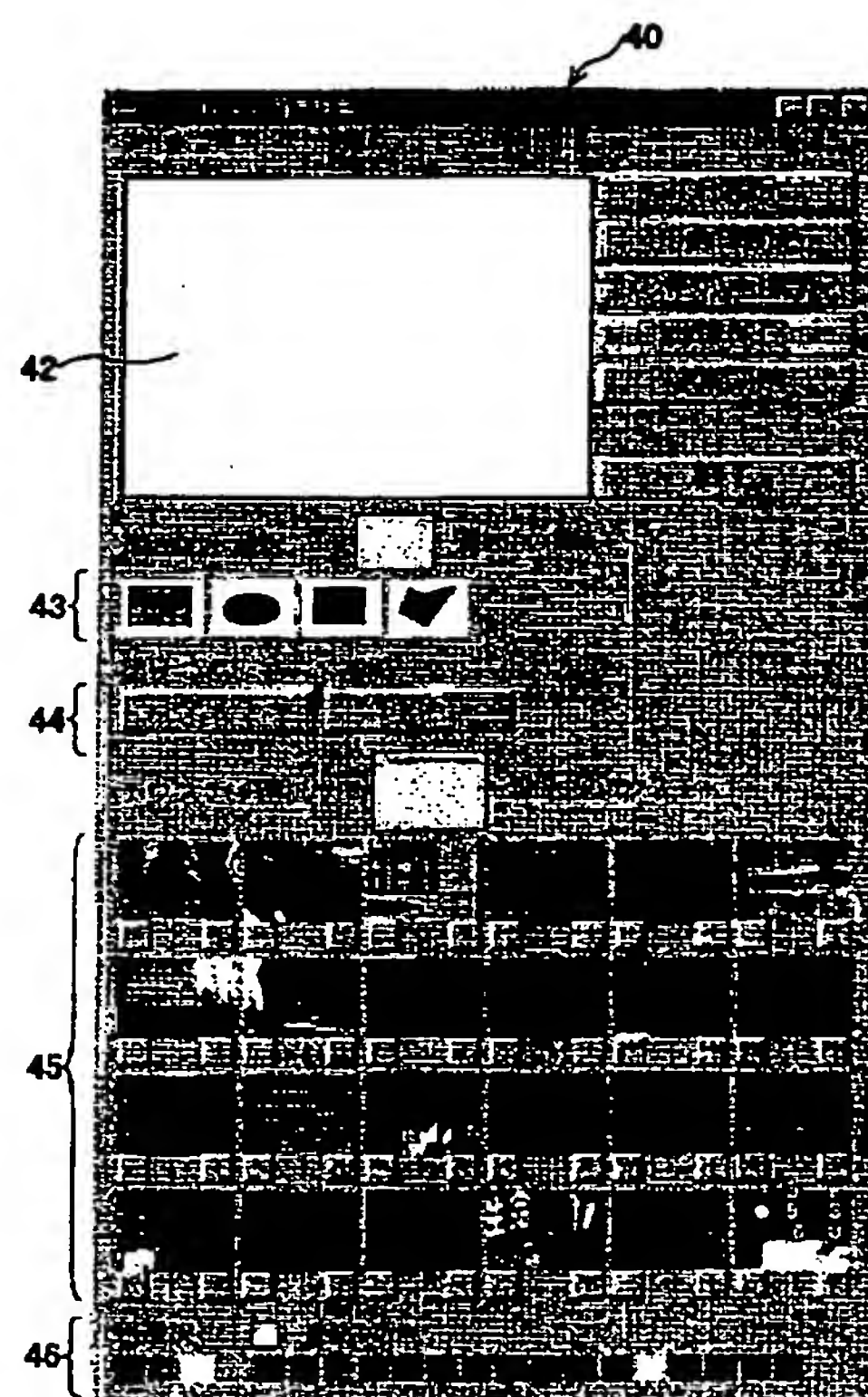
- 35 問い合わせ画像特徴ベクトル格納部
- 36 類似度計算部
- 37 順位決定及び表示部
- 40 画像検索ウィンドウ
- 42 描画領域
- 43 描画図形選択部
- 44 塗りつぶしモード選択部
- 45 テクスチャ選択部
- 46 代表色選択部

10

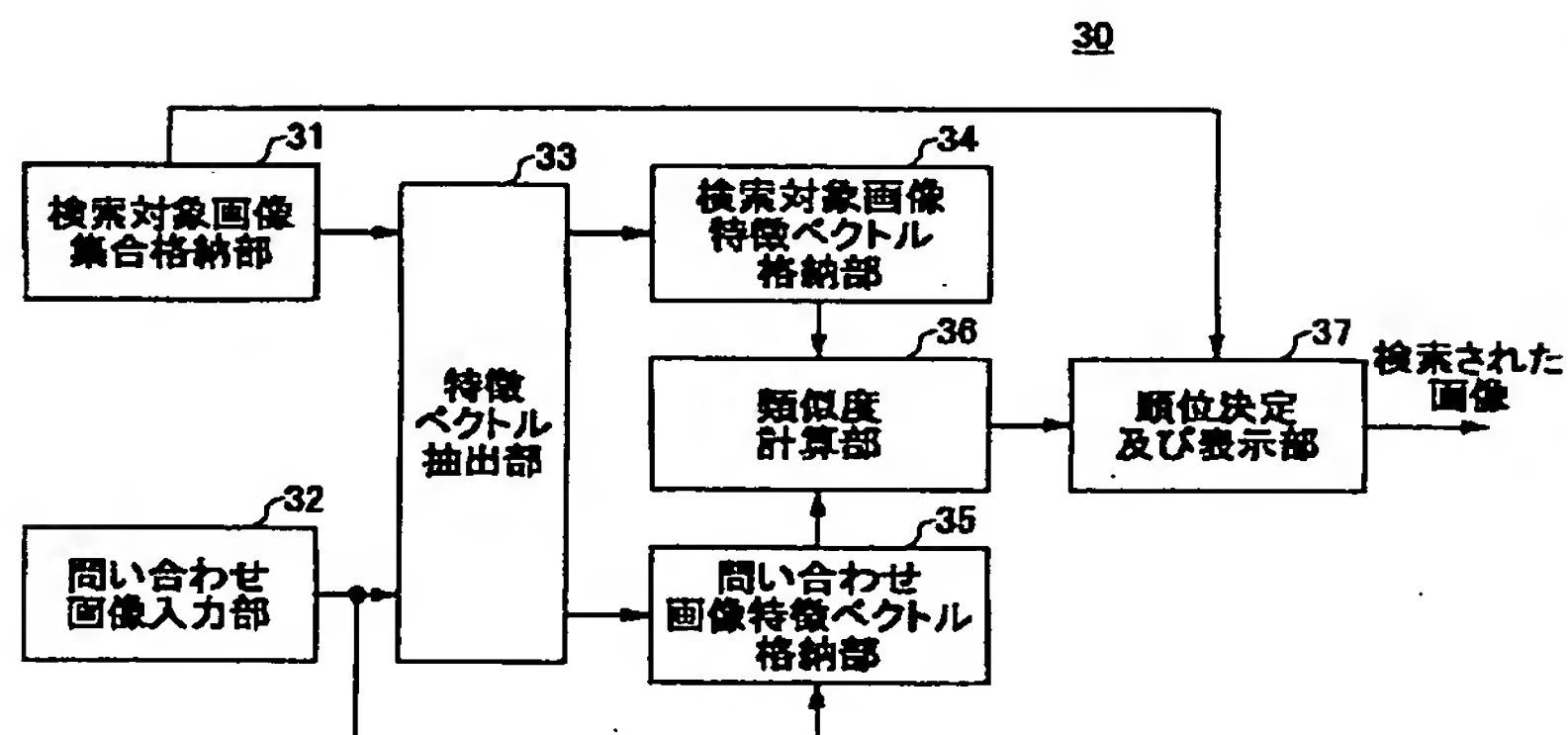
【図1】



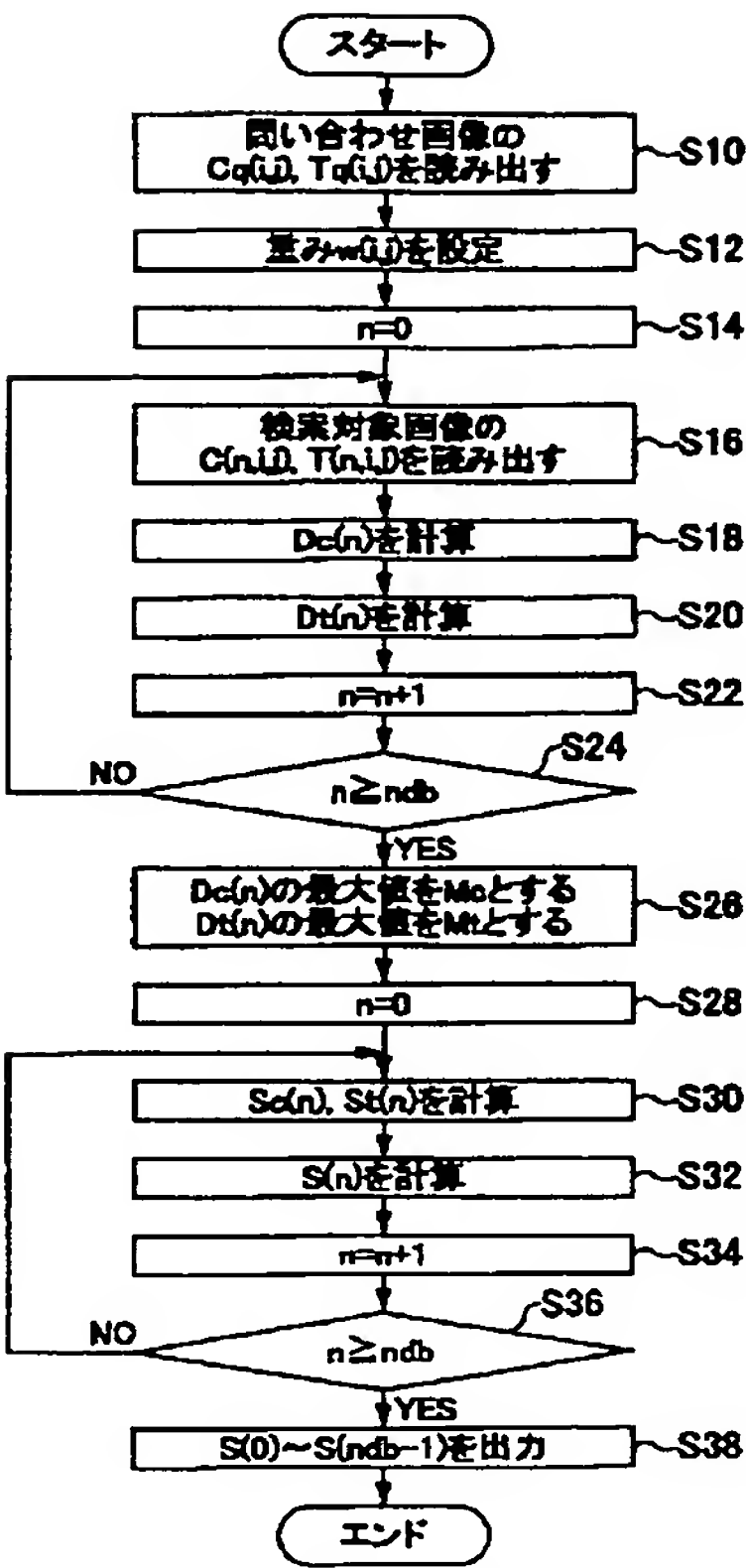
【図3】



【図2】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G 0 6 T 7/40

識別記号

F I  
G 0 6 T 7/40

テーマコード\* (参考)  
Z